

8. 河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発

研究期間：平成23年度～27年度

プロジェクトリーダー：水環境研究グループ グループ長 池田茂

研究担当グループ：水環境研究グループ（河川生態、自然共生研究センター）、
寒地水圏研究グループ（寒地河川、水環境保全）

1. 研究の必要性

近年、河川環境の保全・再生に対する社会的要請が高まる一方で、頻発する洪水に対する河道設計のあり方が模索されている。また、限られた予算の中で効率的に維持管理を行う管理方法の確立も急がれている。今後は、環境、治水、維持管理を一体的に捉え、河道設計・管理技術を確立していくことが必要と言える。しかし、これを実現するための技術的課題は数多く残されている。ここでは、課題を大きく3つに整理して概説する。①基礎的知見の不足：流域内における様々な人為的インパクトは河床材料、流量、水質・土砂などの様々な影響を改変し、生物群集に影響を及ぼすが、このプロセスには未解明なものも多く、河道設計・河道管理技術に反映するだけの知見が不足している。②環境評価・目標設定に関する知見の不足：保全・再生を行うには既存の知見を最大限に活用し、現況の河川環境の健全度評価、この結果に基づく目標設定が必要である。しかし、これらの知見は不足しており、適切に環境評価・目標設定を行うことができない。③河道設計・河道管理技術の不足：環境・治水・維持管理を統合化する要素技術の開発は始まったばかりであり、現場に適用できる技術が不足している。

以上から、本プロジェクトでは、「2. 研究の範囲と達成目標」に示す研究を実施し、これらの課題の解決と河川生態系の保全と再生に資する効果的な河道設計・河道管理技術の開発に資する。

2. 研究の範囲と達成目標

本重点プロジェクト研究では、河川等が人為的インパクトにより変化し、物理環境変化を介して河川生態系に影響を及ぼすプロセスの解明を行う。また、現象が社会的に顕在化し、解決すべき課題と認識されているものについては、具体的な対策技術の提案を行う。一方、これらの研究は、河川における個別の場所を対象とした現象の理解と対応に留まる可能性が高い。そこで、本プロジェクトでは、流域スケールで河川を俯瞰した際に保全すべき箇所、再生すべき箇所を明確にすることを目的として、河川環境を広域情報から評価し、保全・再生箇所を抽出する技術の提案を行う。また、具体的に河道を設計・管理する際の技術も併せて開発し、具体的な川づくりを視野に入れた研究を実施する。本研究における研究の達成目標を以下に示す。

- (1) 物理環境変化による河川生態系への影響解明
- (2) 河川環境の評価技術の開発
- (3) 生物生息場を考慮した河道設計・河道管理技術の開発

3. 個別課題の構成

本重点プロジェクト研究では、上記の目標を達成するため、以下に示す研究課題を設定した。

- (1) 物理環境等を指標とする河川環境評価技術に関する研究 (H23-27)
- (2) 寒冷地汽水域における底質及び生物生息環境改善に関する研究 (H23-27)
- (3) 冷水性魚類の産卵床を考慮した自律的河道整備に関する研究 (H23-27)
- (4) 河川生態系と河川流況からみた樹林管理技術に関する研究 (H23-27)
- (5) 河川地形改変に伴う氾濫原環境の再生手法に関する研究 (H23-27)
- (6) 積雪寒冷地河川における河岸耐性及び浸食メカニズムと多自然河岸保護工の機能評価技術に関する研究 (H23-27)

4. 研究の成果

本重点プロジェクト研究の「2. 研究の範囲と達成目標」に示した各達成目標の成果は、要約すると以下のとおりである。

(1) 物理環境変化による河川生態系への影響

① 汽水域の底質・濁質環境が生物生息環境に及ぼすインパクトとその機構解明（個別課題(2)）

汽水域は独特かつ多様な生物生息環境が形成され、地域の生活や水産資源の面からも重要な位置を占める。さらに寒冷地では水質構造や汚濁負荷の流入特性が異なる。本研究では寒冷地汽水域の底質環境に、濁質が及ぼす影響に着目している。平成 23 年度は網走湖を対象に ADCP を用いた流動と濁質の時空間分布の同時把握手法の構築を進め、濁質推定精度の検証と濁度挙動について考察を行った。ADCP による濁度推定は平水時及び小規模出水時はほぼ再現できる一方、出水時の再現性には課題が残された。天塩川下流では河道横断面内の水質分布を計測し、汽水域河道内の塩水・物質輸送動態に関するデータを集積した。

② サケ科魚類の産卵場の視点からの河床材料の分級作用を評価（個別課題(3)）

砂州地形における分級作用、物理環境とシロサケの産卵床との関係を明らかにするため、平成 23 年度は、石狩川水系の豊平川において、地形調査、水深・流速調査、河床材料調査、河床内水温調査、浸透流調査、産卵床位置調査を実施した。その結果、現地の砂州において、砂州地形の特徴的な分級状況と、流況変化に起因すると考えられる分級が確認された。また、砂州地形の前縁線では、多くの産卵床が確認され、河床内水温、浸透流調査結果から、浸透流が湧出していることが考えられた。このことから、砂州地形によって生じる物理環境が産卵環境に寄与していることが考えられた。

③ 伐採方法や伐採後の流況変化が河川食性・周辺環境に与える影響の解明（個別課題 4）

本研究は、河川生態系及び河川流況の観点から、費用面・実施効果・上下流への影響を踏まえた効果的な樹林管理に関する技術提案を行うことを目的に実施している。平成 23 年度は、全国の河川で主要な管理対象樹種となっているヤナギ林、ハリエンジュ林、マダケ林を対象にし、樹種に応じて環状剥皮等の萌芽再生抑制処理を組み合わせた伐採を行い、各処理方法の萌芽再生抑制効果の検証を行った。伐採に環状剥皮などの簡易な方法を組み合わせることで伐採後の萌芽再生を抑制できることが確認できた。

(2) 河川環境の評価手法の開発

① 河川環境の評価技術の提案

広域的な河川環境に関わる物理環境情報から河川環境の健全度を評価し、優先的に保全・再生する箇所を抽出する技術の開発を行う。平成 23 年度は、物理環境情報から河川中流域における水域の瀬淵構造を抽出する技術の開発を行った。瀬淵構造は河川環境を考える際に重要な指標のひとつであるが、瀬淵構造を広範囲に把握するにはコスト面での問題が生じる。そのため近年取得されているレーザープロファイラデータを使用し、瀬淵構造の広域的な抽出手法について検討を行った。典型的な河床構造である瀬淵構造を抽出する手法の開発を行った。河川に生息する水生生物の生息域を規定するため、瀬淵の判読には、レーザープロファイラの広域データを内挿することで得られた標高値の局所勾配を用いた。その結果、瀬淵構造の抽出は可能であるが、フィルタリング等の処理が必要なこと、また空中写真からは判読できないような小領域の構造を把握することなどがわかった。

(3) 生物生息場を考慮した河道設計・河道管理技術の開発

① ワンド・たまり等の氾濫原環境再生手法の開発（個別課題(5)）

劣化の著しい河川氾濫原を再生する上で、再生適地を抽出することが必要である。また、治水対策と氾濫原生態系の再生を両立する手法として河道掘削が挙げられる。H23 年度では、再生適地抽出の第 1 段階として、再生に不適な地域の分離とその検討項目の精査を行った。さらに、高水敷における陸生昆虫およびイシガイ類の生息状況から河道掘削の高さを検討し、平水位以下で掘削することが生態系の再生に資するとの結果を得た。また、水域の水際地形を複雑にすることで、イシガイ類およびタナゴ類の生息に正の効果があることが示唆された。

② 多自然河岸保護工の機能評価及び設計技術の開発（個別課題(6)）

本研究では、蛇行流路の発達に伴う河岸侵食メカニズムの解明を目的としている。平成 23 年度は、その準備段階として、侵食箇所周辺の土質調査と侵食状況の概略的な把握を行った。さらに、出水前後の河道変遷状況を整理し、蛇行流路の平面形状の変化や洪水ごとの流量ハイドロ曲線の違いから、蛇行発達の要因について簡易的な分析を行った。その結果、今回の被災で見られたような蛇行流路の発達は、洪水時の流量規模とその継続時間とに深く関わりがあるものと推察された。

DEVELOPMENT OF CHANNEL DESIGN AND MAINTENANCE TECHNIQUES FOR CONSERVATION AND RESTORATION OF RIVER ECOSYSTEMS

Research Period: FY2011-2015

Project Leader: Director of Water Environment Research Group

IKEDA Shigeru

Research Group: Water Environment Research Group

(River Restoration, and Aqua Restoration Research Center)

Cold-Region Hydraulic and Aquatic Environment Engineering Research Group

(River Engineering Research Team

and Watershed Environment Engineering Research Team)

Abstract : It is highly necessary to evaluate, conserve, and restore healthy ecological functions of rivers and lakes to maintain local wildlife community and its ecosystem function. On the other hand, flood protection and channel maintenance have been important social issue. Thus we must incorporate ecological aspect into channel design and maintain. In this project, three achievement goals are set to satisfy this necessity for the development of channel design and maintenance method harmonious with river ecosystem and its community ; 1) Fundamental recognition between anthropogenic impacts and the response of aquatic organisms, which will be applied for the development of channel design and maintenance. 2) Proposal of new aquatic techniques of systematic conservation planning method for rivers, 3) Development of channel design and maintenance method that can be applied for the segments for alluvial fan, natural levee and brackish water.

Key words : river ecosystem, anthropogenic impacts, systematic conservation planning, channel design and maintenance